

(19)日本特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-128877

(P2003-128877A)

(43)公開日 平成15年5月8日(2003.5.8)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	種別記号	F I	ヤード-1 <sup>7</sup> (参考)
C 0 8 L 63/00		C 0 8 L 63/00	C 4 J 0 0 2
C 0 8 G 59/62		C 0 8 G 59/62	4 J 0 3 6
C 0 8 K 7/18		C 0 8 K 7/18	4 M 1 0 9
H 0 1 L 23/29		H 0 1 L 23/30	R
	23/31		

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L. (全6頁)

(21)出願番号 特願2001-322992(P2001-322992)

(71)出願人 000002141

(22)出願日 平成13年10月22日(2001.10.22)

住友ベークライト株式会社  
東京都品川区東品川2丁目6番8号

(72)発明者 豊澤 尚子

東京都品川区東品川2丁目6番8号 住友  
ベークライト株式会社内

(72)発明者 前田 重之

東京都品川区東品川2丁目6番8号 住友  
ベークライト株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】エポキシ樹脂組成物及び半導体装置

## (57)【要約】

【課題】プリント配線基板上の金メッキとエポキシ樹脂組成物の分離性、及び削半田クラック性を両立させるエリア実装型半導体封止用エポキシ樹脂組成物、及びこれを用いた半導体装置を提供すること。

【解決手段】(A)エポキシ樹脂、(B)フェノール樹脂、(C)硬化促進剤、(D)溶融球状シリカを必須成分とし、該溶融球状シリカが全エポキシ樹脂組成物中に8.5~9.5重量%であり、溶融球状シリカの比表面積が5.0~10.0m<sup>2</sup>/g、溶融球状シリカの粒度分布が粒径0.5μm未満の粒子が10~20重量%、粒径0.5μm以上、2.0μm未満の粒子が5~15重量%、2.0μm以上、2.0μm以下の粒子が10~40重量%であることを特徴とするエリア実装型半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) エポキシ樹脂、(B) フェノール樹脂、(C) 硬化促進剤、(D) 滲潤球状シリカを必須成分とし、該滲潤球状シリカが全エポキシ樹脂組成物中に85～95重量%であり、滲潤球状シリカの比表面積が5～10m<sup>2</sup>/g、滲潤球状シリカの粒度分布において粒径0.5μm未満の粒子が10～20重量%、粒径0.5μm以上、2.0μm未満の粒子が5～15重量%、粒径2.0μm以上、20μm以下の粒子が10～40重量%含まれることを特徴とするエリア実装型半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項2】 基板の片面に半導体素子が搭載され、この半導体素子が搭載された基板面側の実質的に片面のみが請求項1記載のエポキシ樹脂組成物を用いて封止されている半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【00001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プリント配線板や金属リードフレームの片面に半導体素子を搭載し、その搭載面側の実質的に片面のみが樹脂封止されたいわゆるエリア実装型半導体装置に用いた半導体封止用エポキシ樹脂組成物、及びこれを用いた半導体装置に関するものである。

## 【00002】

【従来の技術】 近年の電子機器の小型化、軽量化、高性能化の市場動向において、半導体素子の高集積化が年々進み、又、半導体装置の表面実装化が促進されるなかで、新规にエリア実装型半導体装置が開発され、従来構造の半導体装置から移行し始めている。

【00003】 エリア実装型半導体装置としては、BGA(ボールグリッドアレイ)、或いは更に小型化を追求したCSP(チップスケールパッケージ)等が代表的であるが、これらは従来QFP、SOP等に代表される表面実装型半導体装置では限界に近づいてる多ビン化・高連化への要求に対応するために開発されたものである。構造としては、B/T樹脂/銅箔回路基板(ビスマレイミド・トリアジン樹脂/ガラスクロス基板)に代表される硬質回路基板、或いはポリイミド樹脂フィルム/銅箔回路基板に代表されるフレキシブル回路基板の片面に半導体素子を搭載し、その半導体素子搭載面、即ち基板の片面のみがエポキシ樹脂組成物等で成形・封止されている。又、基板の半導体素子搭載面の反対面には半田ボールを2次元的に並列して形成し、半導体装置を実装する回路基板との接合を行う特徴を有している。更に、半導体素子を搭載する基板としては、上記の有機回路基板以外にもリードフレーム等の金属基板を用いる構造も開発されている。

【00004】 半導体装置の表面実装化が促進されるなかで、半導体封止用エポキシ樹脂組成物への要求は益々厳しいものとなってきた。特に半導体装置の表面実装

化が一般的になってきている現状では、吸湿した半導体装置が半田処理時に高温にさらされ、気化した水蒸気の爆発的応力により半導体装置にクラックが発生したり、あるいは半導体装置や有機基板とエポキシ樹脂組成物の硬化物との界面に剥離が発生したりすることにより、電気的信頼性を大きく損なう不良が生じ、これらの不良の防止、即ち耐半田クラック性の向上が大きな課題となっている。

【00005】 この耐半田クラック性を向上させる手段として、種々の提案がなされているが、低粘度の樹脂成分を使用して無機充填材を高充填化し、樹脂成分を減少させて、エポキシ樹脂組成物の硬化物を低熱影響化、低吸湿化させる等の手法がよく用いられている。無機充填材を高充填化した場合、エポキシ樹脂組成物の流動性及び充填性は低下する。このため、無機充填材の高充填化とエポキシ樹脂組成物の高流動化を両立することが不可欠となってくる。

【00006】 又、プリント配線基板の場合、基板はエポキシ樹脂組成物との密着性を高めるため、封止成形前にプラズマなどによる表面処理を施す手法が一般的である。但し、封止成形の際に容易に分離されなくてはならないゲート、ランナー部については、相応する基板部分に金メッキを施し分離し易い様に工夫されている。しかし近年、エポキシ樹脂組成物の耐半田クラック性の向上に伴って、エポキシ樹脂組成物と有機基板、半導体装置との密着性のみならずゲート、ランナー部の金メッキとの密着性も向上しているため封止成形の際に容易に分離できないという問題が発生している。

【00007】 このため、プリント配線基板上の金メッキとエポキシ樹脂組成物の分離性、及び耐半田クラック性が両立する手法の開発が望まれていた。

## 【00008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、プリント配線基板上の金メッキとエポキシ樹脂組成物の分離性、及び耐半田クラック性を両立させるエリア実装型半導体封止用に適したエポキシ樹脂組成物、及びこれを用いた半導体装置を提供するものである。

## 【00009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、(A) エポキシ樹脂、(B) フェノール樹脂、(C) 硬化促進剤、(D) 滲潤球状シリカを必須成分とし、該滲潤球状シリカが全エポキシ樹脂組成物中に85～95重量%であり、滲潤球状シリカの比表面積が5～10m<sup>2</sup>/g、滲潤球状シリカの粒度分布において粒径0.5μm未満の粒子が10～20重量%、粒径0.5μm以上、2.0μm未満の粒子が5～15重量%、粒径2.0μm以上、20μm以下の粒子が10～40重量%含まれることを特徴とするエリア実装型半導体封止用エポキシ樹脂組成物である。また、基板の片面に半導体素子が搭載され、この半導体素子が搭載された基板面側の実質的に

面のみが前記のエボキシ樹脂組成物を用いて封止されている半導体装置である。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】本発明で用いられるエボキシ樹脂としては、特に限定しないが、例えばフェノール／ボラック型エボキシ樹脂、クレゾール／ボラック型エボキシ樹脂、ビフェニル型エボキシ樹脂、ビスフェノール型エボキシ樹脂、スチルベン型エボキシ樹脂、トリフェノールメタン型エボキシ樹脂、フェノールアラルキル型エボキシ樹脂、ナフトール型エボキシ樹脂、ナフタレン型エボキシ樹脂、アルキル変性トリフェノールメタン型エボキシ樹脂、トリアジン核含有エボキシ樹脂、ジシクロペニタジエン変性フェノール型エボキシ樹脂、フェニレン及び／又はビフェニル骨格を有するエボキシ樹脂等が挙げられ、これらは1種類を単独で用いても2種類以上を併用してもよい。

【0011】これらの内では、常温では結晶性的固体であるが、融点を超えると極めて低粘度の液状となり、無機充填材を高充填化できるビフェニル型エボキシ樹脂、ビスフェノール型エボキシ樹脂、スチルベン型エボキシ樹脂が好ましい。

【0012】特にビフェニル型エボキシ樹脂を用いると、エボキシ樹脂組成物の粘度を低下でき、無機充填材を高充填化できるため、耐湿性の向上や低線膨胀化が図られ、成形品としての特性も向上するので好ましい。ビフェニル型エボキシ樹脂としては、例えば、3'、3'、5'、5'ー trimethylbiphenylジグリジルエーテル、ビフェニルジグリジルエーテル等が挙げられる。その他のエボキシ樹脂も極力粘度の低いものを使用することが望ましい。

【0013】本発明で用いられるフェノール樹脂としては、特に限定しないが、例えばフェノール／ボラック樹脂、クレゾール／ボラック樹脂、ナフトールアラルキル樹脂、トリフェノールメタン樹脂、テルペン変性フェノール樹脂、ジシクロペニタジエン変性フェノール樹脂、フェニレン及び／又はビフェニル骨格を有するフェノールアラルキル樹脂等が挙げられ、これらは1種類を単独で用いても2種類以上を併用してもよい。無機充填材の高充填化のためには、エボキシ樹脂と同様に、低粘度のものが好ましい。可挠性、低吸湿性のためには、フェニレン及び／又はビフェニル骨格を有するフェノールアラルキル樹脂の使用が望ましい。

【0014】本発明で用いられる硬化促進剤としては、エボキシ基とフェノール性水酸基の反応を促進するものであれば特に限定しないが、例えば1,8-ジアザビシクロ(5,4,0)ウニセント-7等のジアザビシクロアルケン及びその誘導体、トリフェニルホスフィン、メチルジフェニルホスフィン、テトラフェニルホスホボレート、テトラフェニルホスホニウム、テトラアミノ香酸ボレート、

テトラフェニルホスホニウム、テトラナフтиックアシッドボレート、テトラフェニルホスホニウム、テトラナフтиルオキシボレート、テトラフェニルホスホニウム、テトラナフチルオキシボレート等のテトラ置換ホスホニウム、テトラ置換ボレート等が挙げられ、これらは1種類を単独で用いても2種類以上を併用してもよい。

【0015】本発明で用いられる溶融球状シリカの含有量は、全エボキシ樹脂組成物中に8.5～9.5重量%であり、好ましくは8.5～9.0重量%である。8.5重量%未満だと、低吸湿性、低熱膨張性が得られず耐半田クラック性が不十分となるので好ましくない。9.5重量%を越えると、流动性が低下し、成形時に充填不良等が生じたり、高粘度化による半導体装置内の金線変形等の不都合が生じたりするおそれがあるので好ましくない。

【0016】また、本発明で用いられる溶融球状シリカは、比表面積が5～1.0m<sup>2</sup>/gであり、粒度分布が粒径0.5μm未満の粒子が10～20重量%、粒径0.5μm以上、2.0μm未満の粒子が5～15重量%、粒径2.0μm以上、20μm以下の粒子が10～40重量%を含むものである。

【0017】本発明において溶融球状シリカの比表面積は、JIS R 1626-1996 ファインセラミックス粉体の気体吸着 BET法による比表面積の測定方法に準じて、窒素を吸着質として用い、BET 1点法によって測定した値である。また溶融球状シリカの粒度分布は、JIS M8100 粉塊混合物・サンプリング方法通則に準じて溶融球状シリカを採取し、JIS R 1622-1995 ファインセラミックス原料粒子径分布測定のための試料調整通則に準じて溶融球状シリカを測定用試料として調整し、JIS R 1629-1997 ファインセラミックス原料のレーザー回折・散乱法による粒子径分布測定方法に準じて(株)島津製作所製のレーザー回折式粒度分布測定装置 SALD-7000 (レーザー波長: 405 nm) を用いて、溶媒に水を用い溶融球状シリカの屈折率が実測部0.1、45°、虚測部0.00の条件のもと測定した値である。

【0018】本発明者が就意検討を行った結果、比表面積が5～1.0m<sup>2</sup>/gで、粒度分布が粒径0.5μm未満の粒子を10重量%以上、粒径0.5μm以上、2.0μm未満の粒子を5重量%以上含む球状シリカを配合することで、プリント配線基板上の金メッキとエボキシ樹脂組成物との分離性が良好なエボキシ樹脂組成物が得られることを見いだした。更に、溶融球状シリカの粒度分布を、粒径0.5μm未満の粒子が10～20重量%、粒径0.5μm以上、2.0μm未満の粒子が5～15重量%、粒径2.0μm以上、20μm以下の粒子が10～40重量%に制御することでプリント配線基板上の金メッキとエボキシ樹脂組成物との分離性と高充填化が両立できるエボキシ樹脂組成物が得られることを見いだし、本発明をなすに至った。

【0019】本発明において溶融シリカの比表面積が、 $5\text{m}^2/\text{g}$ 未満だとプリント配線基板上の金メッキとエポキシ樹脂組成物の分離性が低下し、 $10\text{m}^2/\text{g}$ を越えると流動性、充填性が低下するので好ましくない。

【0020】本発明における溶融球状シリカの粒度分布として、粒径 $0.5\mu\text{m}$ 未満の粒子が $10\text{重量\%}$ 未満だとプリント配線基板上の金メッキとエポキシ樹脂組成物の分離性が低下し、 $20\text{重量\%}$ を越えると流動性、充填性が低下するので好ましくない。又、粒径 $0.5\mu\text{m}$ 以上、 $2.0\mu\text{m}$ 以下の粒子が $10\text{重量\%}$ 未満だとプリント配線基板上の金メッキとエポキシ樹脂組成物の分離性が低下し、 $1.5\text{重量\%}$ を越えると流動性、充填性が低下するので好ましくない。更に、粒径 $2.0\mu\text{m}$ 以上、 $20\mu\text{m}$ 以下の粒子が $10\text{重量\%}$ 未満あるいは $40\text{重量\%}$ を越えると流動性、充填性が低下するので好ましくない。

【0021】また本発明においては、必要に応じて溶融球状シリカをカッティング剤やエポキシ樹脂或いはフェノール樹脂で予め処理して用いてもよく、処理の方法としては、溶剤を用いて混合した後に溶剤を除去する方法や直接溶融球状シリカに添加し、混合機を用いて処理する方法等がある。

【0022】本発明のエポキシ樹脂組成物は、(A)～

#### 実施例1

ビフェニル型エポキシ樹脂(融点 $105^\circ\text{C}$ 、エポキシ当量 $185$ )

フェノールノボラック樹脂(軟化点 $81^\circ\text{C}$ 、水酸基当量 $105$ )	6. 10重量%
トリフェニルホスフィン	3. 95重量%
カルナバワックス	0. 15重量%
カーボンブラック	0. 30重量%
マーグリシドキシプロピルトリメトキシシラン	0. 30重量%
臭素化フェノールノボラック型エポキシ樹脂(エポキシ当量 $273$ )	0. 20重量%
三酸化アンチモン	1. 00重量%
溶融球状シリカA(粒度分布を粒径 $0.5\mu\text{m}$ 未満の粒子が $15\text{重量\%}$ 、粒径 $2.0\mu\text{m}$ 以上、 $20\mu\text{m}$ 未満の粒子が $25\text{重量\%}$ 、比表面積を $8.0\text{m}^2/\text{g}$ になるように調整したもの)	1. 00重量%

をミキサーで混合した後、表面温度が $90^\circ\text{C}$ と $45^\circ\text{C}$ の2本ロールを用いて混練し、冷却後粉碎してエポキシ樹脂組成物とした。得られたエポキシ樹脂組成物を以下の方法で評価した。結果を表1に示す。

#### 【0026】評価方法

スパイラルフロー：EMMI-1-6に準じたスパイラルフロー測定用の金型を用い、金型温度 $175^\circ\text{C}$ 、注入圧力 $6.9\text{MPa}$ 、硬化時間2分で測定した。単位はcm。

【0027】ゲート、ランナー部の分離性：トランスクーラー成形機を用い、金型温度 $175^\circ\text{C}$ 、注入圧力 $7.8$

(D)成分の他、必要に応じて無機イオン交換体、カッピング剤、カーボンブラックに代表される着色剤、臭素化エポキシ樹脂、酸化アンチモン、リン化合物等の難燃剤、シリコーンオイル、ゴム等の低粘度成分、酸化防止剤等の各種添加剤、溶融破碎シリカ、結晶シリカ、アルミナ、水酸化アルミニウム、タルク等の無機充填材が適宜配合可能である。

【0023】本発明のエポキシ樹脂組成物は、(A)～(D)成分、及びその他の添加剤等を、ミキサー等を用いて常温混合し、ロール、ニーグー、押出機等の混練機で加熱混練、冷却後粉碎して得られる。

【0024】本発明のエポキシ樹脂組成物を用いて、半導体素子等の電子部品を封止し、半導体装置を製造するには、トランスクーラー、コンプレッションモールド、インジェクションモールド等の従来からの成形方法で硬化成形すればよい。その他の半導体装置の製造方法は、公知の方法を用いることができる。

#### 【0025】

【実施例】以下に、実施例を挙げて本発明を説明するが、これらの実施例に限定されるものではない。配合割合は重量%とする。

#### 6. 10重量%

3. 95重量%

0. 15重量%

0. 30重量%

0. 30重量%

0. 20重量%

1. 00重量%

1. 00重量%

溶融球状シリカA(粒度分布を粒径 $0.5\mu\text{m}$ 未満の粒子が $15\text{重量\%}$ 、粒径 $2.0\mu\text{m}$ 以上、 $20\mu\text{m}$ 未満の粒子が $25\text{重量\%}$ 、比表面積を $8.0\text{m}^2/\text{g}$ になるように調整したもの)

#### 7. 00重量%

MPa、硬化時間2分で $352\text{pBGA}$ (基板は厚さ $0.56\text{mm}$ のビスマレイミド、トリアジン樹脂/ガラスクロス基板、半導体装置のサイズは $30\text{mm} \times 30\text{mm}$ 、厚さ $1.7\text{mm}$ 、半導体素子のサイズ $20\text{mm} \times 20\text{mm}$ 、厚さ $0.35\text{mm}$ 、半導体素子と回路基板のボンディングパッドを $25\mu\text{m}$ 径の金線でボンディングしている。半導体素子占有面積 $44.4\%$ 、ゲート、ランナー部は金メッキが施されている)を成形し、得られた成形品のランナー、ゲート部のエポキシ樹脂組成物と金メッキ部分を人手により分離させた。この際、金メッキ上に残存したエポキシ樹脂組成物が $20\text{重量\%}$ 未満の場合

は○、金メッキ上に残存したエポキシ樹脂組成物20%以上だった場合は×とした。

【0028】耐半田クラック性：前記の3.52pBGAを成形し、175°C、2時間で後硬化してサンプルを得た。得られた半導体装置10個を、60°C、相対湿度60%の環境下で168時間、又は85°C、相対湿度60%の環境下で168時間処理した後、IRリフロー処理(240°C)を行った。処理後の内部の剥離及びクラック

の有無を超音波探傷機で観察し、不良半導体装置の個数を数えた。不良半導体装置の個数がn個であるとき、n/10と表示した。

【0029】実施例2～5、比較例1～6

表1の配合に従い、実施例1と同様にしてエポキシ樹脂組成物を得、同様に評価した。これらの評価結果を表2に示す。

【表1】

	実施例						比較例					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	
ジフェニル型エポキシ樹脂	8.10	4.90	6.10	4.80	6.00	8.70	1.22	5.10	6.10	6.10	6.10	
ジシクロベタジエン型エポキシ樹脂					1.40							
フェノール型ラテックス樹脂	3.95	3.18	3.95	3.85	3.05	5.30	0.90	3.95	3.95	3.95	3.95	
フェノール型アルキル樹脂					1.00							
トリフェニルホスフィン	0.15	0.12	0.16	0.15	0.15	0.20	0.05	0.15	0.15	0.15	0.15	
溶融球状シリカA	87.00	69.00		87.00	87.00	83.00	96.00					
溶融球状シリカB			87.00									
溶融球状シリカC									87.00			
溶融球状シリカD										87.00		
溶融球状シリカE											87.00	
溶融球状シリカF												87.00
カルバニウムイオン	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	
アクリルジシプロピルトリメチシラン	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	
ルホンジラク	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	
無水ヒドロキシル型エポキシ樹脂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	
三酸化チタンモード	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
ハイドロキシル基(cm <sup>2</sup> )	150	113	151	128	123	110	8	140	138	66	72	
クラック性	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	
耐半田クラック性(60°C)	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	7/10	0/10	0/10	0/10	0/10	
耐半田クラック性(85°C)	2/10	1/10	2/10	1/10	2/10	10/10	3/10	2/10	3/10	3/10	3/10	

【0030】実施例1以外で用いた樹脂を以下に示す。ジシクロベタジエン型エポキシ樹脂(軟化点53°C、エポキシ当量24.4)、フェノール型ラルキル樹脂(軟化点75°C、水酸基当量17.4)、溶融球状シリカB(比表面積を9.0m<sup>2</sup>/gに、粒度分布を粒径0.5μm未満の粒子が15重量%、粒径0.5μm以上、2.0μm未満の粒子が13重量%、粒径2.0μm以上、2.0μm未満の粒子が30重量%含まれるように調整したもの)、溶融球状シリカC(比表面積を5.5m<sup>2</sup>/gに、粒度分布を粒径0.5μm未満の粒子が3重量%、粒径0.5μm以上、2.0μm未満の粒子が2重量%、粒径2.0μm以上、2.0μm未満の粒子が35重量%含まれるように調整したもの)、溶融球状シリカD(比表面積を3.5m<sup>2</sup>/gに、粒度分布を粒径0.5μm未満の粒子が10重量%、粒径0.5μm以上、2.0μm未満の粒子が30重量%含まれるように調整したものの)、溶融球状シリカE(比表面積を7.0m<sup>2</sup>/gに、粒度分布を粒径0.5μm未満の粒子が15重量%、粒径0.5μm以上、2.0μm未満の粒子が10重量%、粒径2.0μm以上、2.0μm未満の粒子が3重量%含まれるように調整したもの)。

【0031】【発明の効果】本発明に従うと、エリア実装型半導体封止用に適したエポキシ樹脂組成物が得られ、これを用いた半導体装置は、プリント配線基板上の金メッキとエポキシ樹脂組成物の分離性、及び耐半田クラック性を両立できる。

【発明の効果】本発明に従うと、エリア実装型半導体封止用に適したエポキシ樹脂組成物が得られ、これを用いた半導体装置は、プリント配線基板上の金メッキとエポキシ樹脂組成物の分離性、及び耐半田クラック性を両立できる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 4J002 CC032 CC042 CC052 CC072  
CD031 CD041 CD051 CD061  
CD071 CD131 CD171 CE002  
DJ017 EU136 EW146 EW176  
EV016 FA087 FD017 FD142  
FD156  
4J036 AA01 DC46 DD07 FA01 FB07  
JA07  
4M109 AA01 BA04 DB17 EA02 EB04  
EB13

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention carries a semiconductor device in one side of a printed wired board or a metal lead frame, and relates to the epoxy resin composition for semiconductor closure suitable for what is called an area mounting type semiconductor device with which the resin seal only of one side was carried out substantially [ side / the / mounting surface ], and the semiconductor device using this.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the market trend of the miniaturization of electronic equipment in recent years, a weight saving, and highly-efficient-izing, while high integration of a semiconductor device progresses every year and surface mount-ization of a semiconductor device is promoted, an area mounting type semiconductor device is developed newly, and it is beginning to shift from the semiconductor device of structure conventionally.

[0003] As an area mounting type semiconductor device, although BGA (ball grid array) or CSP (chip scale package) which pursued the miniaturization further is typical, With the surface mount type semiconductor device conventionally represented by QFP, SOP, etc., these are developed in order to satisfy the demand to multi-pin-izing and improvement in the speed approaching a limit. The hard circuit board represented by BT resin / copper foil circuit board (bismaleimide triazine resin / glass-fabrics board) as a structure, Or a semiconductor device is carried on one side of the flexible circuit board represented by a polyimide resin film / copper foil circuit board, and the semiconductor device mounting surface, i.e., one side of a substrate, is fabricated and closed with the epoxy resin composition etc. A solder ball is arranged in parallel in the opposite side of the semiconductor device mounting surface of a substrate in two dimensions, and is formed in it, and it has the feature which performs junction to the circuit board which mounts a semiconductor device. As a substrate which carries a semiconductor device, the structure of using metal substrates, such as a leadframe, besides the above-mentioned organic circuit board is also developed.

[0004] While surface mount-ization of a semiconductor device is promoted, the demand to the epoxy resin composition for semiconductor closure is becoming increasingly severe. In the actual condition that especially surface mount-ization of a semiconductor device is gaining popularity. A crack occurs in a semiconductor device with the explosive stress of the steam which the semiconductor device which absorbed moisture was exposed to the elevated temperature at the time of a soldering process, and evaporated, or, Or when exfoliation occurs in the interface of a semiconductor device, an organic group board, and the hardened material of an epoxy resin composition, the defect who spoils electric reliability greatly arises and the improvement in these poor prevention, i.e., solder-proof crack nature, has been a big technical problem.

[0005] Although various proposals are made as a means which raises this solder-proof crack nature, an inorganic filler is formed into high restoration using the resinous principle of hypoviscosity, a resinous principle is decreased, and the technique of making

low moisture absorption low-thermal-expansion-ization, form, etc. is well used in the hardened material of the epoxy resin composition. When an inorganic filler is formed into high restoration, the mobility of an epoxy resin composition and restoration nature fall. For this reason, it becomes indispensable that it is compatible in a raise in restoration of an inorganic filler and high mobilization of an epoxy resin composition.

[0006]In order that a substrate may improve adhesion with an epoxy resin composition in the case of a printed-circuit board, the technique of performing the surface treatment by plasma etc. is common in front of closure shaping. However, about the gate and runner part which must be easily separated in the case of closure shaping, it is devised so that it may gold-plate and may be easy to separate into the \*\*\*\*ing board part. However, with improvement in the solder-proof crack nature of an epoxy resin composition, since not only the adhesion of an epoxy resin composition, and an organic group board and a semiconductor device but adhesion with gold plate of a gate and a runner part is improving, the problem that it is easily inseparable in the case of closure shaping has occurred in recent years.

[0007]For this reason, development of the technique with which the gold plate on a printed-circuit board, the separability of an epoxy resin composition, and solder-proof crack nature are compatible was desired.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]This invention provides an epoxy resin composition suitable for the area mounting type semiconductor closure which reconciles the gold plate on a printed-circuit board, the separability of an epoxy resin composition, and solder-proof crack nature, and the semiconductor device using this.

[0009]

[Means for Solving the Problem]This invention The (A) epoxy resin, (B) phenol resin, the (C) hardening accelerator, (D) Use melting spherical silica as an essential ingredient, and this melting spherical silica is 85 to 95 % of the weight in a whole-epoxy-resins constituent, In specific surface area of melting spherical silica, in particle size distribution of 5-10m2/g and melting spherical silica, a particle with a particle diameter of less than 0.5 micrometer 10 to 20 % of the weight, Particle diameter of 0.5 micrometers or more and particles below 2.0 micrometers are the epoxy resin compositions for area mounting type semiconductor closure, wherein particle diameter of not less than 2.0 micrometers and a particle of 20 micrometers or less are contained ten to 40% of the weight five to 15% of the weight. Only one side is the semiconductor device currently closed using the aforementioned epoxy resin composition substantially [ side / in which a semiconductor device was carried in one side of a substrate, and this semiconductor device was carried / substrates face ].

[0010]

[Embodiment of the Invention]Especially as an epoxy resin used by this invention, although not limited, for example Phenol novolak type epoxy resin, Cresol novolak type epoxy resin, a biphenyl type epoxy resin, Bisphenol type epoxy resin, stilbene type epoxy resins, a TORIFE Norian methane type epoxy resin, Phenol aralkyl type epoxy resin, a naphthol type epoxy resin, A naphthalene type epoxy resin, an alkyl modification TORIFE Norian methane type epoxy resin, The epoxy resin etc. which have a triazine-nucleus content epoxy resin, a dicyclopentadiene denaturation phenol type epoxy resin,

phenylene, and/or a biphenyl skeleton are mentioned, and these may use one kind independently or may use two or more kinds together.

[0011] Among these, although it is a crystalline solid at ordinary temperature, the biphenyl type epoxy resin, bisphenol type epoxy resin, and stilbene type epoxy resins to which it will become very liquefied [ hypoviscosity ] if the melting point is exceeded, and -izing of the inorganic filler can be carried out [ high \*\*\*\* ] are preferred.

[0012] Since the viscosity of an epoxy resin composition can be fallen, -izing of the inorganic filler can be carried out [ high \*\*\*\* ], if especially a biphenyl type epoxy resin is used, damp-proof improvement and reduction in linear expansion can be attained and the characteristic as mold goods also improves, it is desirable. As a biphenyl type epoxy resin, 3,3',5,5'-tetramethyl biphenyl diglycidyl ether, biphenyl diglycidyl ether, etc. are mentioned, for example. Also as for other epoxy resins, it is desirable to use what has low viscosity as much as possible.

[0013] As phenol resin used by this invention, Although not limited in particular, for example Phenol novolak resin, cresol novolak resin, Naphthol aralkyl resin, TORIFE Norian methane resin, terpene modified phenol resin, The phenol aralkyl resin etc. which have dicyclopentadiene modified phenol resin, phenylene, and/or a biphenyl skeleton are mentioned, and these may use one kind independently or may use two or more kinds together. For a raise in restoration of an inorganic filler, the thing of hypoviscosity is preferred like an epoxy resin. For flexibility and low moisture absorption, use of the phenol aralkyl resin which has phenylene and/or a biphenyl skeleton is desirable.

[0014] As a hardening accelerator used by this invention, especially if the reaction of an epoxy group and a phenolic hydroxyl group is promoted, will not limit, but. For example, the diazabicyclo alkene and its derivative of 1,8-diazabicyclo (5, 4, 0) undecene 7 grade, Organic phosphine, such as triphenyl phosphine and methyl diphenylphosphine. Tetraphenyl phosphonium tetraphenyl borate, tetraphenyl phosphonium tetrabenzoic acid borate, Tetraphenyl phosphonium tetra NAFUTOIKKU acid borate, Tetra substitution phosphonium tetra substitution borate, such as tetraphenyl phosphonium tetranaphthoxyloxy borate and tetraphenyl phosphonium tetra naphthoxyloxy borate, etc. are mentioned, and these may use one kind independently or may use two or more kinds together.

[0015] The content of the melting spherical silica used by this invention is 85 to 95 % of the weight in a whole-epoxy-resins constituent, and is 85 to 90 % of the weight preferably. If it is less than 85 % of the weight, since solder-proof crack nature will become low moisture absorption and low-thermal-expansion nature are not obtained, but insufficient, it is not desirable. Since there is a possibility that mobility may fall, and a short shot etc. may arise at the time of shaping, or inconvenience, such as gold streak modification in the semiconductor device by increased viscosity, may arise when 95 % of the weight is exceeded, it is not desirable.

[0016] The melting spherical silica used by this invention, Specific surface area is 5-10m<sup>2</sup>/g, in particle size distribution, a particle with a particle diameter of less than 0.5 micrometer contains, and, in the particle diameter of 0.5 micrometers or more, and the particles below 2.0 micrometers, the particle diameter of not less than 2.0 micrometers and a particle of 20 micrometers or less contain ten to 40% of the weight five to 15% of the weight ten to 20% of the weight.

[0017]In this invention, the specific surface area of melting spherical silica is JIS R 1626-1996. It is the value measured by the one BET method according to the measuring method of the specific surface area by the gas adsorption BET adsorption method of a fine-ceramics granular material using nitrogen as an adsorbate. The particle size distribution of melting spherical silica is JIS M8100. Melting spherical silica is extracted according to powder mass mixture-sampling general notices, According to the sample adjustment general notices for JIS R 1622-1995 raw-materials-of-fine-ceramics particle-size-distribution measurement, melting spherical silica is adjusted as a test sample, According to the particle-size-distribution measuring method by the laser-diffraction-and-scattering method of JIS R 1629-1997 raw materials of fine ceramics, laser diffraction type size distribution measuring device SALD-7000 by Shimadzu Corp. (laser wavelength: 405 nm) is used, It is the value which used water for the solvent and the refractive index of melting spherical silica measured also as that of the conditions of the real part 1.45 and imaginary part 0.00.

[0018]As a result of this invention person's inquiring wholeheartedly, specific surface area by 5-10-m<sup>2</sup>/g. Because particle size distribution blends the spherical silica which contains the particle diameter of 0.5 micrometers or more, and the particles below 2.0 micrometers for a particle with a particle diameter of less than 0.5 micrometer 5% of the weight or more 10% of the weight or more. It found out that an epoxy resin composition with the good separability of the gold plate on a printed-circuit board and an epoxy resin composition was obtained. A particle with a particle diameter of less than 0.5 micrometer the particle size distribution of melting spherical silica 10 to 20 % of the weight, The particle diameter of 0.5 micrometers or more and the particles below 2.0 micrometers 5 to 15 % of the weight, the particle diameter of not less than 2.0 micrometers, It finds out that the epoxy resin composition with which the separability of the gold plate on a printed-circuit board and an epoxy resin composition and high restoration-ization are compatible because a particle of 20 micrometers or less controls to 10 to 40% of the weight is obtained, and came to make this invention.

[0019]Since the gold plate on a printed-circuit board and the separability of an epoxy resin composition will fall if the specific surface area of fused silica is less than 5-m<sup>2</sup>/g in this invention, and mobility and restoration nature will fall if 10-m<sup>2</sup>/g is exceeded, it is not desirable.

[0020]Since the gold plate on a printed-circuit board and the separability of an epoxy resin composition will fall as particle size distribution of the melting spherical silica in this invention if a particle with a particle diameter of less than 0.5 micrometer is less than 10 % of the weight, and mobility and restoration nature will fall if 20 % of the weight is exceeded, it is not desirable. Since the gold plate on a printed-circuit board and the separability of an epoxy resin composition will fall if the particle diameter of 0.5 micrometers or more and a particle of 2.0 micrometers or less are less than 5 % of the weight, and mobility and restoration nature will fall if 15 % of the weight is exceeded, it is not desirable. Since mobility and restoration nature will fall if the particle diameter of not less than 2.0 micrometers and a particle of 20 micrometers or less exceed less than 10 % of the weight or 40 % of the weight, it is not desirable.

[0021]In this invention, may process melting spherical silica beforehand, may use it with a coupling agent, an epoxy resin, or phenol resin, if needed, and as the method of processing, After mixing using a solvent, it adds to the method of removing a solvent, or

melting spherical silica, directly, and there are the method of processing using a mixer, etc.

[0022]The epoxy resin composition of this invention if needed besides (A) - (D) ingredient An inorganic ion exchanger, A coupling agent, the colorant represented by carbon black, brominated epoxy resin, Inorganic fillers, such as various additive agents, such as low stress ingredients, such as fire retardant, such as antimony oxide and phosphorus compounds, silicone oil, and rubber, and an antioxidant, melting crushing silica, crystal silica, alumina, aluminium hydroxide, and talc, can blend suitably.

[0023]The epoxy resin composition of this invention carries out ordinary temperature mixing of (A) - (D) ingredient, the other additive agents, etc. using a mixer etc., and it is obtained by grinding it after heat kneading and cooling with kneading machines, such as a roll, a kneader, and an extrusion machine.

[0024]What is necessary is just to carry out cure molding with the forming process from the former, such as a transfer mold, a compression mold, and injection molding, in order to close electronic parts, such as a semiconductor device, and to manufacture a semiconductor device using the epoxy resin composition of this invention. A publicly known method can be used for the manufacturing method of other semiconductor devices.

[0025]

[Example]Although an example is given to below and this invention is explained to it, it is not limited to these examples. A blending ratio is taken as weight %.

Example 1 Biphenyl type epoxy resin (the melting point of 105 \*\*, weight per epoxy equivalent 185)

6.10 % of the weight Phenol novolak resin (81 \*\* of softening temperatures, hydroxyl equivalent 105)

3.95 % of the weight Triphenyl phosphine 0.15 % of the weight Carnauba wax 0.30 % of the weight Carbon black 0.30 % of the weight Gamma-glycidoxypropyltrimetoxysilane 0.20-% of the weight bromination phenol novolak type epoxy resin (weight per epoxy equivalent 273)

1.00 % of the weight melting spherical silica A Antimonous oxide (a particle with a particle diameter of less than 0.5 micrometer particle size distribution 15% of the weight) 1.00 % of the weight What the particle diameter of 0.5 micrometers or more and the particles below 2.0 micrometers adjusted so that a with the particle diameter of not less than 2.0 micrometers and a particle diameter of less than 20 micrometers particle might be set to 8.0-m<sup>2</sup>/g in specific surface area 10% of the weight at 25% of the weight After mixing 87.00 % of the weight by a mixer, skin temperature kneaded using 2 rolls (90 \*\* and 45 \*\*), ground after cooling, and considered it as the epoxy resin composition. The following methods estimated the obtained epoxy resin composition. A result is shown in Table 1.

[0026]Valuation-method spiral flow: It measured using the metallic mold for spiral flow measurement according to EMMI-1-66 in the die temperature of 175 \*\*, transfer pressure 6.9MPa, and cure time 2 minutes. A unit is cm.

[0027]A gate, the separability of a runner part : Using a transfer-molding machine, the die temperature of 175 \*\*, transfer pressure 7.8MPa, and cure time 2 minutes -- 352pBGA (a substrate -- 0.56-mm-thick bismaleimide triazine resin / glass-fabrics board.) The size of the semiconductor device is carrying out bonding of the bonding pad

of 30 mm x 30 mm, 1.17 mm in thickness, the size of 20 mm x 20 mm of a semiconductor device, 0.35 mm in thickness, a semiconductor device, and the circuit board by the gold streak of the diameter of 25 micrometer. 44.4% of a semiconductor device occupation area, as for a gate and a runner part, gold plate is performed -- \*\*\*\* -- the help was made to separate the runner of mold goods, and the epoxy resin composition and gold plate portion of a gate section which were obtained by fabricating Under the present circumstances, when it was not less than 20% of the epoxy resin composition which remained on O and gold plate when the epoxy resin composition which remained on gold plate was less than 20%, it was considered as x.

[0028]Solder [-proof] crack nature: Above 352pBGA was fabricated, postcure was carried out in 175 \*\* and 2 hours, and the sample was obtained, After carrying out 168 time processings of the ten obtained semiconductor devices under 60 \*\* and the environment of 60% of relative humidity under 168 hours or 85 \*\*, and the environment of 60% of relative humidity, IR reflow processing (240 \*\*) was performed, Exfoliation of the inside after processing and the existence of the crack were observed with the supersonic detector, and the number of the poor semiconductor device was counted. When the number of a poor semiconductor device was n pieces, it was displayed as n/10.

[0029]According to combination of the one to Examples 2-5 and comparative example 6 table 1, the epoxy resin composition was obtained like Example 1, and it evaluated similarly. These evaluation results are shown in Table 2.

[Table 1]

[0030]The resin used except example 1 is shown below. Dicyclopentadiene type epoxy resin (53 \*\* of softening temperatures, weight per epoxy equivalent 244), Phenol aralkyl resin (75 \*\* of softening temperature, hydroxyl equivalent 174), and melting spherical silica B (specific surface area to 9.0-m<sup>2</sup>/g.) A particle with a particle diameter of less than 0.5 micrometer particle size distribution 15 % of the weight, the particle diameter of 0.5 micrometers or more, What the particles below 2.0 micrometers adjusted so that the particle diameter of not less than 2.0 micrometers and the particles below 20 micrometers might be contained 30% of the weight 13% of the weight, Melting spherical silica C (a particle with a particle diameter of less than 0.5 micrometer particle size distribution 3% of the weight to 5.5-m<sup>2</sup>/g for specific surface area) The particle diameter of 0.5 micrometers or more and the particles below 2.0 micrometers 2 % of the weight, the particle diameter of not less than 2.0 micrometers, What was adjusted so that the particles below 20 micrometers might be contained 35% of the weight, melting spherical silica D (specific surface area to 3.5-m<sup>2</sup>/g.) A particle with a particle diameter of less than 0.5 micrometer particle size distribution 10 % of the weight, the particle diameter of 0.5 micrometers or more, What the particles below 2.0 micrometers adjusted so that the particle diameter of not less than 2.0 micrometers and the particles below 20 micrometers might be contained 15% of the weight 5% of the weight, Melting spherical silica E (in a particle with a particle diameter of less than 0.5 micrometer, the particle diameter of 0.5 micrometers or more and the particles below 2.0 micrometers particle size distribution 30% of the weight 30% of the weight to 9.0-m<sup>2</sup>/g for specific surface area) The particle diameter of not less than 2.0 micrometers, the thing adjusted so that the particles below 20 micrometers might be contained 10% of the weight, Melting spherical silica F (what

was adjusted so that the particle diameter of not less than 2.0 micrometers and the particles below 20 micrometers might be contained [ specific surface area / a particle with a particle diameter of less than 0.5 micrometer ] in 7.0-m<sup>2</sup>/g for the particle diameter of 0.5 micrometers or more, and the particles below 2.0 micrometers 3% of the weight 10% of the weight 15% of the weight in particle size distribution).

[0031]

[Effect of the Invention]If this invention is followed, an epoxy resin composition suitable for area mounting type semiconductor closure is obtained, and the semiconductor device using this is compatible in the gold plate on a printed-circuit board, the separability of an epoxy resin composition, and solder-proof crack nature.